

**ОТВОД УХОДЯЩИХ ГАЗОВ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА ГТУ-70
В АТМОСФЕРУ ЧЕРЕЗ ВЫТЯЖНУЮ БАШНЮ ГРАДИРНИ
БГ-1600**

**THE WITHDRAWAL OF FLUE GASES FROM THE RECOVERY
BOILER OF THE GTU-70 TO THE ATMOSPHERE THROUGH
THE EXHAUST TOWER OF THE COOLING TOWER BG-1600**

Галявутдинов И. М., Кудинов А. А.

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
galavut@mail.ru

Galyavutdinov I. M., Kudinov A. A.

Samara State Technical University, Samara

Аннотация: В данной работе рассматривается вариант использования испарительной градирни башенного типа (БГ-1600) для отвода в атмосферу уходящих газов котла-утилизатора газотурбинной установки (ГТУ-70), работающей в парогазовом цикле. Представлена методика расчета башенной градирни для случая отвода уходящих газов газотурбинной установки через вытяжную башню градирни. Приведен результат расчета градирни, установленной на парогазовом блоке Новокуйбышевской ТЭЦ-1.

Abstract: In this paper we consider the use of evaporative cooling towers of the type (BG-1600) for discharging in the atmosphere of flue gas waste heat boiler of the gas turbine unit (GTU-70) operating in steam-gas cycle. A method for calculation of cooling towers for the case of removal of exhaust gases from the turbine through the exhaust tower of the cooling tower. Given the result of the calculation of the cooling tower that is installed on combined-cycle unit Novokuibyshev CHP-1.

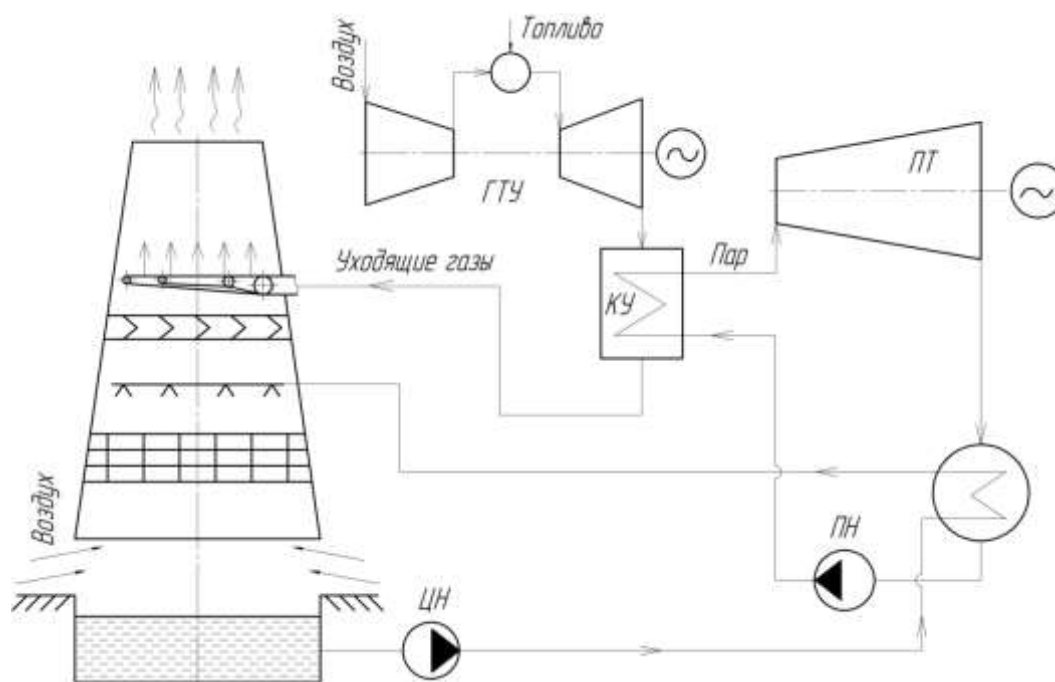
Ключевые слова: *парогазовая установка; уходящие газы ГТУ; котел-утилизатор; башенная градирня; методика расчета; эффективность работы.*

Key words: *combined cycle power plant; flue gases of the gas turbine; a waste heat boiler; tower cooling tower; calculation methods; efficiency.*

Базовым вектором обновления современной теплоэнергетики является ввод в эксплуатацию новых газотурбинных и парогазовых установок тепловых электростанций. Это определено относительно малой металлоемкостью, незначительной потребностью в источниках водоснабжения, малым негативным воздействием на окружающую среду, в целом относительно невысокими капиталовложениями. При этом парогазовые установки в сравнении с паротурбинными, обладают более гибкой маневренностью и высокой экономичностью. К примеру, для парогазовой установки утилизационного типа, в основу которых положена двухконтурная тепловая схема котла-утилизатора, КПД по выработке электроэнергии составляет 50–52 % [3].

При использовании на ТЭС башенных градирен испарительного типа появляется проблема повышенного увлажнения воздуха. Вследствие этого здания и сооружения начинают накапливать влагу, что создает дискомфорт живущих рядом людей. Происходит снижение прозрачности атмосферного воздуха, приводящее к изменению микроклимата в районе станции. Существуют несколько направлений снижения влажности воздуха при использовании градирен. Первый – увеличение высоты подъема паровоздушного факела. Второй это осушка паровоздушного факела с помощью совместной работы градирни с выбросными устройствами уходящих газов (продуктов сгорания) после котельных установок или КУ ГТУ.

Принципиальная тепловая схема ПГУ с отводом уходящих газов котла-утилизатора ГТУ через вытяжную башню градирни приведена на рис. 1 [1, 2].



Принципиальная тепловая схема ПГУ с отводом дымовых газов газотурбинной установки через градирню

В данной работе был произведен расчёт градирни башенного типа Новокуйбышевской ТЭЦ-1.

Исходные данные: площадь оросителя; высота оросителя; диаметр основания башни; высота градирни; высота воздухоходных окон; площадь воздухоходных окон; диаметр устья; температура и относительная влажность наружного воздуха; температура охлаждаемой воды на входе в градирню; барометрическое давление; расход циркуляционной воды.

Задавшись температурой воздуха на выходе из градирни, определяется самотяга. При условии равенства аэродинамического сопротивления и самотяги градирни рассчитываются расход воздуха и скорость в вытяжной башне градирни. Используя метод последовательных приближений, проведенный тепловой расчет позволяет найти температуры воды и воздуха на выходе из вытяжной башни градирни.

Результаты расчета показывают, что при использовании отвода уходящих газов котла-утилизатора газотурбинной установки через вытяжную башню градирни (в сравнении со случаем без его применения) самотяга Δp возрастает на 28 %. В то же время

температура циркуляционной воды t_2 на выходе из вытяжной башни градирни снижается на 7 % (рассматривается теплый период года), обеспечивая более глубокий вакуум в конденсаторе паровой турбины ПГУ.

Использование отвода уходящих газов котла-утилизатора газотурбинной установки в атмосферу через вытяжную башню градирни позволяет улучшить микроклимат на близлежащей территории и повысить эффективность работы градирни и паротурбинной установки ПГУ. Так же исключаются затраты на строительство и обслуживание дымовой трубы.

Для повышения экономичности парогазовых ТЭС предложено осуществлять отвод уходящих газов котла-утилизатора ГТУ в атмосферу через вытяжную башню градирни. Показаны методика и результаты расчета башенной градирни, установленной на Новокуйбышевской ТЭЦ-1. Применение отвода уходящих газов котла-утилизатора газотурбинной установки в атмосферу через вытяжную башню градирни способствует повышению эффективности работы градирни и паротурбинной установки ПГУ. Улучшается микроклимат на прилегающей территории. Исключаются затраты на строительство и обслуживание дымовой трубы. При анализе результатов расчетов видно, что, используя отвод уходящих газов, по сравнению со случаем без его применения, самотяга градирни возрастает на 27 %. При этом температура циркуляционной воды на выходе из градирни снижается на 7 % (рассматривается теплый период года). Это обеспечивает более глубокий вакуум в конденсаторе паровой турбины ПГУ.

Список использованных источников

1. Пат. 2453712 (RU). МПК⁷ F01K23/10. Парогазовая установка электростанции / Кудинов А. А., Зиганшина С. К., Горланов С. П. ; заявл. 20.08.2010 ; опубл. 20.06.2012, Бюл. № 17.
2. Пат. 2236517 (RU). МПК⁷ E 03 B 7/04. Устройство для оборотного водоснабжения электростанции с градирнями / Дикоп В. В., Алфеев А. А. Кудинов В. А., Кудинов А. А., Исаев А. Е. ; заявл. 26.02.2002 ; опубл. 20.09.2004, Бюл. № 26.

3. Кудинов А. А., Зиганшина С. К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения. М. : ИНФРА-М, 2016. 320 с.

УДК 62-404.8; 536.222; 536.243

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
НАНОЖИДКОСТИ В КАЧЕСТВЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**THE ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF USE
OF NANOFLUID AS THE HEAT CARRIER FOR INCREASE IN
EFFICIENCY OF SYSTEMS OF HEAT SUPPLY**

Гирфанова В. В., Велькин В. И.

Уральский федеральный университет, г.Екатеринбург,
barzenkova.viktorya@yandex.ru; v.i.velkin@urfu.ru

Girfanova V. V., Velkin V. I.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Рассмотрена возможность применения наножидкостей в системах теплоснабжения в качестве теплоносителя. Произведен выбор наиболее эффективных наножидкостей путем анализа теплопроводности, концентрации, размера, массы и скорости наночастиц. Представлены зависимости коэффициента теплоотдачи наножидкости от числа Рейнольдса и коэффициента теплоотдачи от объемной концентрации. Коэффициент теплоотдачи наножидкости увеличивается при добавлении 1 об. % на 100 % (в 2 раза), при добавлении 2 и 3 об. % соответственно на 200 и 300 %.

Abstract: The possibility of applying monogidrata in heating as the heating medium. Selection of the most effective monogidrata by thermal analysis, concentration, size, mass and velocity of nanoparticles. It is shown the dependence of heat transfer coefficient of nanofluids vs